

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

(87) EP 0 411 098 B1

(10) DE 690 03 621 T 2

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 05 B 5/16  
B 05 B 12/14

(21) Deutsches Aktenzeichen:	690 03 621.3
(86) PCT-Aktenzeichen:	PCT/FR90/00100
(86) Europäisches Aktenzeichen:	90 903 378.9
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 90/09244
(86) PCT-Anmeldetag:	12. 2. 90
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	23. 8. 90
(87) Erstveröffentlichung durch das EPA:	6. 2. 91
(87) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	29. 9. 93
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt:	11. 5. 94

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)  
13.02.89 FR 8901821

(73) Patentinhaber:  
Sames S.A., Meylan, FR

(74) Vertreter:  
Prietsch, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80687 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE, DE, GB, IT

(72) Erfinder:  
FRENE, Andre, F-38210 Vourey, FR; PRUS, Eric,  
F-38100 Grenoble, FR; THOME, Caryl, F-38120  
Saint-Egreve, FR

(54) FARBSPRITZANLAGE MIT KONTROLLIERTEM DURCHFLUSS.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 690 03 621 T 2

DE 690 03 621 T 2

EP 0 411 098

02.12.1993

5 SAMES S.A.

30.707-sh/ek

**Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes  
mit kontrolliertem Durchfluß**

10

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum elektrostatischen Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes mit kontrolliertem Durchfluß, beispielsweise einer Farbe oder eines Lacks; sie betrifft Verbesserungen, mittels derer der Durchfluß des Beschichtungsproduktes während einer Aufsprühphase sowie die gespeicherte Menge genau gesteuert werden können, ohne daß die Elemente zu dessen Beförderung oder die Elemente zum Messen des Durchflusses oder der gespeicherten Menge Gefahr laufen, vom Produkt beschädigt zu werden. Sie betrifft insbesondere eine Anlage der Art, mit der das Beschichtungsprodukt sehr schnell gewechselt werden kann.

Um Gegenstände durch Aufsprühen eines zerstäubten Beschichtungsproduktes insbesondere automatisch und zufriedenstellend zu beschichten, ist es wünschenswert, den Durchfluß des das Sprühgerät versorgenden Beschichtungsproduktes ständig in Abhängigkeit von der pro Zeiteinheit zu beschichtenden Oberfläche anzupassen. Wenn beispielsweise eine Automobilkarosserie mit konstanter Geschwindigkeit vor Sprühgeräten vorbeibewegt wird, die fest installiert sind oder längs mehr oder minder komplizierter, schleifenförmiger Bahnen verfahren werden, muß bei ansonsten gleichen Bedingungen der Beschichtungsprodukt durchfluß geringer sein, wenn die Türpfosten lackiert werden, als wenn größere Flächen, wie Motorhauben oder Dächer, lackiert werden. Folglich muß der Farbdurchfluß während einer Zerstäubungsphase idealerweise

beliebig verändert werden können. Außerdem kann die zum Lackieren eines bestimmten Gegenstandes benötigte Menge je nach Farbe der Lackierung variieren. Bei einem bekannten System zum Wechseln der Farbe, bei dem die zum Lackieren eines Gegenstandes oder einer Gruppe von Gegenständen in einer bestimmten Farbe nötige Lackmenge zeitweise in einem Zwischenbehälter gespeichert wird, besteht im allgemeinen das zweifache Problem der Steuerung des Lackdurchflusses während der Zerstäubungsphase und der Dosierung der nötigen Lackmenge, die vor der Zerstäubungsphase in den Zwischenbehälter einzuspeisen ist.

Nun stellt aber dieser Anlagentyp mit einem oder mehreren Zwischenbehälter(n) für das elektrostatische Auftragen von elektrisch leitenden Beschichtungsprodukten, wie bestimmten Metalleffektfarben oder Wasserfarben, eine interessante Lösung dar. Es ist dann einfacher, den Zwischenbehälter und das Sprühgerät während einer Zerstäubungsphase, bei der das Sprühgerät notwendigerweise an eine Hochspannung angeschlossen ist, von weiteren notwendigerweise geerdeten Untereinheiten elektrisch zu isolieren.

Es sind zahlreiche Anlagen mit Zwischenbehälter(n) für das elektrostatische oder nichtelektrostatische Auftragen bekannt. Als Beispiel kann die französische Patentanmeldung 2 572 662 genannt werden.

Aus der EP 0 292 778 ist eine Anlage bekannt, bei der das Beschichtungsprodukt schnell gewechselt werden kann und die zwei zwischen einer Einheit zum Wechseln des Beschichtungsproduktes und dem mit einer Hochspannungsquelle verbundenen Sprühgerät angeordnete parallele Zweige umfaßt, wobei jeder Zweig einen Zwischenbehälter enthält, der eine festgelegte Menge an Beschichtungsprodukt aufnehmen kann, um es vom Erdpotential zu isolieren. Das Sprühgerät wird aus einem Zwischenbehälter ver-

sorgt, indem dieser mit Druckluft beaufschlagt wird.

Dabei ist es dann möglich, den Beschichtungsprodukt-  
durchfluß und seine Änderungen sowie möglicherweise die  
5 Dosierung des in einen Zwischenbehälter eingeleiteten  
Beschichtungsprodukts mittels eines Rechners zu steuern.  
Dazu ist es außerdem notwendig, daß die Organe, die die  
Steuerung des Durchflusses und/oder der Dosierung lang-  
fristig leistungsfähig und zuverlässig arbeiten. Wenn  
10 diese Organe (Pumpen, Durchflußregler, Durchflußmesser,  
usw. ...) im Beschichtungsproduktzirkulationskreisen  
eingefügt sind, müssen sie sehr leistungsfähig und somit  
teuer sein, um die erforderliche Zuverlässigkeit und  
Langlebigkeit zu erreichen. Insbesondere die folgenden  
15 Phänomene treten auf:

- Das zu zerstäubende Produkt kann schleifend wirken  
und/oder chemisch aggressiv sein. Folglich müssen  
Präzisionsorgane für die Dosierung und die Steuerung  
20 des Durchflusses, wie Pumpen, Zahnradmeßfühler und  
Druckregler, den Angriff derartiger Produkte wider-  
stehen können.
- Das aufzusprühende Produkt kann eine nicht-newton-  
25 sche Flüssigkeit sein (dies ist insbesondere bei  
bestimmten Wasserfarben der Fall). In diesem Fall  
ist die Durchflußsteuerung mittels der Drucksteue-  
rung stromaufwärts einer kalibrierten Düse nicht  
mehr möglich. Folglich müssen andere Vorrichtungen,  
30 wie Zahnradpumpen und/oder -meßfühler verwendet wer-  
den, die besonders empfindlich für die Art des sie  
durchlaufenden Produktes (insbesondere seiner abra-  
siven Eigenschaften) sind. Das Problem ist schwierig  
zu lösen, wenn eine Wasserfarbe elektrostatisch auf-  
35 getragen und die Farbe schnell gewechselt werden  
soll, da gleichzeitig Schwierigkeiten mit der Dosie-  
rung, der Isolierung und dem Einsatz eines verhält-  
nismäßig stark abrasiven Produkts auftreten.

Die Erfindung schlägt eine für all diese Probleme zufriedenstellende Lösung vor, indem ein spezieller Typ eines Zwischenbehälters in einer Anlage eingesetzt wird, mit der das Beschichtungsprodukt sehr schnell gewechselt werden kann, was in bestimmten industriellen Bereichen, insbesondere in der Automobilindustrie, eine absolute Notwendigkeit darstellt. Erfindungsgemäß werden in einer derartigen Anlage die empfindlichen Steueroder Meßorgane dadurch nicht in Kontakt mit dem Beschichtungsprodukt gebracht, daß diese Organe in einem jedem Zwischenbehälter zugeordneten Hydraulikkreis zur Steuerung des Durchflusses und/oder der Dosierung angeordnet werden.

Genauer gesagt betrifft die Erfindung eine Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes mit mindestens einem Sprühgerät, das mit einer regelbaren oder abschaltbaren Hochspannungsquelle verbunden ist und das gegenüber einem Ort, an dem sich ein zu beschichtender Gegenstand befindet, oder gegenüber einer Förderbahn für den zu beschichtenden Gegenstand angeordnet ist, mit Zwischenbehältern, die jeweils eine festgelegte Menge eines derartigen Produktes aufnehmen können und angeschlossen sind, um das Sprühgerät zu versorgen, und mit zwei aus Leitungen aus isolierendem Material zusammengesetzten Zweigen zur Verteilung des Beschichtungsproduktes, die parallel zueinander zwischen einer Einheit zum Wechsel des Beschichtungsproduktes und dem Sprühgerät angeordnet sind und jeweils einen Zwischenbehälter umfassen, welche Anlage dadurch gekennzeichnet ist, daß jeder Zwischenbehälter eine bewegliche oder verformbare Wand enthält, die zwei benachbarte Kammern, eine in dem entsprechenden Zweig befindliche Beschichtungsproduktkammer und eine Betätigungskammer, die dadurch mit einem kontrollierbaren Volumen an Flüssigkeit gefüllt ist, daß sie an eine Versorgungseinrichtung mit kontrolliertem Durchfluß einer derartigen Flüssigkeit angeschlossen ist, voneinander trennt, und daß jede Betätigungskammer über eine Leitung aus isolierendem Material

mit einer Pumpe verbunden ist, wobei die Pumpe zwischen diese Leitung und einen Behälter für eine isolierende Betätigungsflüssigkeit geschaltet ist.

- 5 Die oben beschriebene Anlage ist insbesondere für das elektrostatische Aufsprühen eines leitenden Beschichtungsproduktes, wie beispielsweise einer Wasserfarbe, geeignet.
- 10 Die Erfindung wird anhand der nachstehenden Beschreibung einer Anlage gemäß dem Erfindungsprinzip noch besser verständlich, und weitere Vorteile der Erfindung gehen daraus hervor, wobei die Beschreibung unter Bezug auf die Zeichnung lediglich beispielhaft ist.
- 15 Die einzige Figur zeigt ein Prinzipschema einer Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes mit den erfindungsgemäßen Verbesserungen.
- 20 Die Anlage umfaßt eine an sich bekannte Einheit zum Wechsel des Beschichtungsproduktes 211, die auch Farbwechseleinheit genannt wird, und mindestens ein elektrostatisches Sprühgerät 213, das vom Erdpotential isoliert und mit einer regelbaren und/oder abschaltbaren Hochspannungsquelle 214 verbunden ist, die außerhalb von
- 25 Aufsprühperioden des Produktes abgeschaltet werden kann.
- Die Anlage umfaßt zwei gleiche Verteilungszweige 200a, 200b, die jeweils einen Zwischenbehälter 212a bzw. 212b
- 30 umfassen. Diese zwei Zweige sind parallel zueinander zwischen einer Einheit 211 zum Wechsel des Beschichtungsproduktes und dem elektrostatischen Sprühgerät 213 angeordnet.
- 35 In der nachstehenden Beschreibung tragen gleiche Elemente, die dem einen oder dem anderen Verteilungszweig angehören, gleiche Bezugszeichen mit dem Zusatz a bzw. b.

Jeder Zwischenbehälter 212a, 212b weist eine Beschichtungsproduktkammer 216a, 216b mit veränderlichem Volumen auf, die sich zwischen dem Einlaß der Farbwechseleinheit 211 und dem elektrostatischen Sprühgerät 213 befindet.

- 5 Im beschriebenen Beispiel ist das Sprühgerät 213 ein bekanntes Gerät mit sich drehender "Schale". Es weist zwei Düsen auf, die auf den sich drehenden Teil gerichtet sind und das Beschichtungsprodukt in dem sich drehenden Teil versprühen. Die zwei Düsen entsprechen den zwei  
10 Verteilungszweigen.

- Jeder Zwischenbehälter ist über eine Leitung 218a, 218b aus isolierendem Material und über ein gesteuertes Ventil 219a, 219b, das in unmittelbarer Nähe des Zwischenbehälters angeordnet ist und die Einleitung des Beschichtungsproduktes in die entsprechende Kammer 216a, 216b steuert, mit der Farbwechseleinheit verbunden. Ein Auslaß ist über ein gesteuertes Ventil 220a, 220b, das in unmittelbarer Nähe des entsprechenden Zwischenbehälters angeordnet ist, und über eine Leitung 224a, 224b aus isolierendem Material mit dem Sprühgerät verbunden. Sprühgeräteseitig 213 befinden sich zwischen den Leitungen 224a, 224b und dem Sprühgerät 213 gesteuerte Ventile 226a, 226b. Ein weiteres gesteuertes Ventil 221a, 221b liegt zwischen jeder Leitung 218a bzw. 218b und einer Abfließleitung 217a, 217b aus isolierendem Material. Die Ventile 221a, 221b befinden sich in der Nähe der Ventile 219a bzw. 219b. Die zwei Abfließleitungen münden in eine gemeinsame Leitung, die mit einer geerdeten Entleereinheit 222 verbunden ist. Die Ventile 226a, 226b befinden sich in unmittelbarer Nähe des Sprühgerätes und sind auf dem gleichen Block 227 wie das vom Erdpotential isolierte Sprühgerät montiert. Das Ende jeder mit dem Ventil 226a, 226b verbundenen Leitung 224a, 224b ist über ein auf dem Block 227 angebrachtes gesteuertes Ventil 228a, 228b und eine Leitung 229a, 229b aus isolierendem Material auch mit der Entleereinheit 222 verbunden. Diese zwei Leitungen 229a, 229b vereinigen sich zu einer

gemeinsamen Leitung 229, die mit der Entleerungseinheit 222 verbunden ist. Die zwei Zwischenbehälter 212a, 212b sind Teil einer Einheit 230, die elektrisch vom Erdpotential isoliert und hier fest installiert ist. Die zwei  
5 Zwischenbehälter sind gleichfalls voneinander isoliert. Die Ventile 219, 220 und 221 sowie die gesteuerten Reinigungsprodukt-Injektionsventile 232a, 232b sind ebenfalls Teil dieser isolierten Einheit. Die dem Behälter 212a zugeordneten Ventile 232a (hier zwei) besitzen miteinander  
10 verbundene Eingänge und werden gemeinsam von einer Reinigungseinheit 234a (extern und geerdet) über eine Leitung 233a aus isolierendem Material versorgt. Desgleichen besitzen die dem Zwischenbehälter 212b zugeordneten Ventile 232b miteinander verbundene Eingänge  
15 und werden von einer Reinigungseinheit 234b über eine Leitung 233b aus isolierendem Material versorgt. Die Ventile 232 sind jeweils mit Injektoren (im Schema nicht sichtbar) verbunden, die an bestimmten Stellen und in bestimmten Richtungen in die entsprechende Beschich-  
20 tungsproduktkammer 216 münden. Jedes dieser so zwischen eine Reinigungseinheit 234a oder 234b und ein Sprühgerät geschalteten Ventile ist hier direkt an der Seite des Zwischenbehältergehäuses in unmittelbarer Nähe des entsprechenden Injektors angebracht. Ein Ablassventil 223a,  
25 223b ist zwischen die Kammer 216a, 216b und die Ablassleitung 217a bzw. 217b geschaltet. Ein Abzweigungsventil 225a, 225b ist jeweils zwischen die gemeinsamen Eingänge der Ventile 232a, 232b und die Ablassleitung 217a, 217b geschaltet. Jede Reinigungseinheit 234a, 234b sowie wei-  
30 tere, später genannte Reinigungseinheiten weisen gesteuerte Verbindungseinrichtungen auf, die hier von Ventilen 240, 241 gebildet und dafür ausgelegt sind nacheinander und sequentiell entweder eine Transportleitung eines druckbeaufschlagten Reinigungsproduktes 242 oder eine  
35 Druckluftverteilungsleitung 243 (über die Leitung 233) mit der Kammer 216 zu verbinden. Im Fall einer Wasserfarbe kann das Reinigungsprodukt Wasser mit einem Alkoholzusatz sein.



Jeder Zwischenbehälter 212a, 212b enthält eine bewegliche Wand, die aus einer scheibenförmigen verformbaren Membran 245a, 245b besteht und den Innenraum des Zwischenbehälters in zwei benachbarte Kammern, die Beschichtungsproduktkammer 216a, 216b, mit der die Ventile 219, 220, 223 und 232 verbunden sind, und eine Betätigungskammer 246a bzw. 246b, deren Funktion später beschrieben wird, unterteilt. Die Kammern 216 und 246 haben beide die Form einer sphärischen Kalotte, wenn sich die Membran ohne Belastung in ihrer in der Zeichnung dargestellten Mittelstellung befindet. Der Krümmungsradius der festen Wand jeder Kammer ist derart gewählt, daß die Membran nötigenfalls an dieser Wand anliegen kann und somit das Volumen dieser Kammer auf ein Restvolumen reduziert, das praktisch gleich null ist. Die zwei Injektoren liegen sich im wesentlichen diametral gegenüber und münden entlang des Umfangs der Membran und in deren Nähe in die Kammer 216. Sie können ungefähr tangential ausgerichtet sein. Sie bilden verwirbelte Luft- und/oder Reinigungsmittelströmungen in der Kammer 216, um eine schnelle und effiziente Reinigung zu erhalten.

Ein in der Nähe des Ventils 220a, 220b angeordnetes gesteuertes Ventil 231a, 231b ist zwischen der Leitung 224a, 224b und einer Reinigungseinheit 235a, 235b in einer Leitung 237a bzw. 237b aus isolierendem Material angeordnet. Das Sprühgerät 213 ist über ein gesteuertes Ventil 248a und eine Leitung 249a aus isolierendem Material mit einer Reinigungseinheit 250a verbunden. Das Ventil 248a ist mit dem Auslaß des Ventil 226a verbunden und befindet sich in dessen unmittelbarer Nähe. Das Sprühgerät 213 ist außerdem über ein gesteuertes Ventil 248b und eine Leitung 249b aus isolierendem Material mit einer Reinigungseinheit 250b verbunden. Das Ventil 248b ist mit dem Auslaß des Ventils 226b verbunden und befindet sich in dessen unmittelbarer Nähe. Die Ventile 248a, 248b sind auf dem isolierenden Block 227 angebracht. Genauer gesagt müssen die Reinigungseinheiten 250a, 250b

das Sprühgerät 213 im Verlauf von aufeinanderfolgenden Farbwechselzyklen abwechselnd reinigen.

5 Bekanntlich weist die Einheit 211 zum Wechseln des Beschichtungsproduktes mehrere Wahlschieber 210 auf, mittels derer ihr Auslaßsammelbehälter 252 (der über ein Dreiwegeventil 215 mit den Leitungen 218a und 218b verbunden ist) mit den folgenden Leitungen verbunden werden kann:

10

- entweder einem Beschichtungsprodukt-Zirkulationskreis 254A, 254B ..., wobei jeder Kreis einer bestimmten Farbe entspricht,

15

- oder dem Reinigungsprodukt-Zirkulationskreis 242,

- oder dem Druckluftverteilungskreis 243.

20 Zwischen dem Druckluftverteilungskreis 243 und jedem der Ausgänge des Dreiwegeventils 215 sind jeweils gesteuerte Trocknungsventile 238a, 238b angeordnet.

25 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfaßt mindestens eine der Leitungen aus isolierendem Material, die die Farbwechseleinheit 211 oder eine Reinigungseinheit 234, 235 oder 250 mit der isolierten Einheit 230 verbinden, einen schlangenförmig ausgebildeten Abschnitt S. Im beschriebenen Beispiel ist ein derartiger schlangenförmiger Abschnitt in jeder der Leitungen 218, 233, 237 und 249 vorgesehen. Analoge schlangenförmige Abschnitte S sind in den Leitungen 217 und 229, die einen Ablauf zur Entleerungseinheit bilden, und in den Leitungen 224, die die Zwischenbehälter mit dem Sprühgerät verbinden, vorgesehen. Jede Schlange S ist vorzugsweise so angeordnet, daß deren Achse im wesentlichen horizontal ausgerichtet ist. Dadurch wird verhindert, daß sich ein durchgehender Flüssigkeitsfilm in der Leitung bildet, wenn sie nicht voll ist. Der elektrische "Weg" wird so-

30

35

mit bei jeder Windung unterbrochen, und die Restflüssigkeitströpfchen werden "eingefangen", indem gewartet wird, bis sie in den im wesentlichen horizontalen Abschnitten der Schlange vollständig verdampft sind.

5 Um das Trocknen zu beschleunigen, ist eine Einrichtung zum ständigen Blasen von Luft durch die Leitungen aus isolierendem Material während mindestens eines Teils der Zeit vorgesehen, während der die Hochspannung über das auf Hochspannung gehaltene Sprühgerät 213 an einem der  
10 Verteilungszweige 200a, 200b und am leitenden Beschichtungsprodukt angelegt ist. Dies wird dadurch erreicht, daß bestimmte Ventile offen gelassen werden, um die Luft in den Leitungen zwischen dem Luftverteilungskreis 243 und der Entleerungseinheit 222 zirkulieren zu lassen.

15 Die Betätigungskammer 246a, 246b jedes Zwischenbehälters 212a, 212b ist mittels einer Versorgungseinrichtung 260 mit kontrolliertem Durchfluß mit einem variablen Betätigungsflüssigkeitsvolumen gefüllt. Diese Versorgungseinrichtung umfaßt einen Behälter 258 zum Speichern von  
20 Betätigungsflüssigkeit 257, eine zwischen diesem Behälter und dem Einlaß eines Dreiwegeventils 264 angeschlossene Pumpe 261 sowie zwei Leitungen 259a, 259b aus isolierendem Material, die jeweils mit einem der Ausgänge des Dreiwegeventils 264 verbunden sind. Diese zwei  
25 Leitungen münden jeweils in die Betätigungskammern 246a, 246b. In den Leitungen 259a, 259b sind jeweils Durchflußmesser 262a, 262b angeordnet. Es handelt sich hier um volumetrische Durchflußmesser, deren Aufbau demjenigen einer Zahnrادpumpe sehr ähnlich ist. Die Pumpe 261 ist vorzugsweise gleichfalls eine Verdrängerpumpe, wie beispielsweise eine Zahnrادpumpe. Sie wird von einem selbstanlaufenden Synchronmotor M angetrieben und von einem Begrenzer 280 gegen Überdrücke geschützt. Zwischen  
30 jeden der drei Ausgänge des Dreiwegeventils 264 und den Behälter 258 sind gesteuerte Rücklaufventile 266a, 266b geschaltet. Die Elemente der Versorgungseinrichtung 260 sind wie der Behälter 258 geerdet. Die Flüssigkeit 257  
35

ist eine isolierende newtonsche Flüssigkeit, wie Öl, so daß keine besonderen Vorkehrungen hinsichtlich der elektrischen Isolierung zwischen der Versorgungseinrichtung, dem Behälter 258 und den Zwischenbehältern 212 getroffen werden müssen.

Die Anlage umfaßt außerdem eine Einrichtung zur Regelung des Durchflusses der Flüssigkeit, wenn diese zu einer der Kammern 246a, 246b strömt. Diese Regelungseinrichtung umfaßt Durchflußmesser 262a, 262b und regelt die Pumpe 261. Sie weist Meßwandler 268a, 268b, die jeweils an die Durchflußmesser 262a, 262b angeschlossen sind und auswertbare elektrische Signale liefern, einen Komparator 269 und einen Rechner 270 auf. Der Sollwert des Komparators wird vom Rechner bestimmt. Das Ausgangssignal des Komparators 269 wird auf einen Steuereingang des Motors M gegeben, der die Pumpe 261 antreibt. Die von den Durchflußmessern 262a, 262b gelieferten Signale werden abwechselnd vom Rechner ausgewählt und auf den Komparator 269 gegeben. Die Durchflußmesser 262a, 262b sind unabhängig von der Flußrichtung der Betätigungsflüssigkeit in den Leitungen 259a bzw. 259b einsetzbar. In einer dem Füllen einer Kammer 246 entsprechenden Richtung ist der Durchflußmesser Teil der Regelungskette des Pumpendurchflusses. In der anderen Flußrichtung mißt er nur die zum Behälter 258 zurücklaufende Flüssigkeitsmenge, wodurch das in die entsprechende Kammer 216 eingeleitete Beschichtungsproduktvolumen jederzeit bestimmt werden kann. Der Rechner 270 steuert auch die Schaltungsfolge aller Ventile der Anlage und legt fest, gemäß welchem Meßwandler 268a, 268b die Betätigungskammer 246a oder 246b zu füllen ist. Somit kann der Rechner 270 alle Daten enthalten und/oder empfangen, mit denen die Abhängigkeit der Durchflußänderungen des Beschichtungsproduktes bestimmt werden kann, wenn es zum Sprühgerät 213 gefördert wird, indem das Füllen der entsprechenden Betätigungskammer 246a, 246b beeinflusst wird. Wenn umgekehrt das Beschichtungsprodukt in einem Zwischenbehälter

- aufgenommen wird, steuert der Rechner das Füllen der Kammer 216a, 216b, indem er das Öffnen des Ventils 266a, 266b, des Ventils 210 und des entsprechenden Ventils 219a, 219b sowie die Betätigung des Dreiwegeventils 264 veranlaßt und die in eine Kammer 216 eingeleitete Beschichtungsproduktmenge über die Messung der zu dem Behälter zurücklaufenden Betätigungsflüssigkeitsmenge steuert.
- 10 Die Arbeitsweise der beschriebenen Anlage wird nachstehend beschrieben.

Wie vorstehend beschrieben, ist der Rechner 270 programmiert, um die Schaltfolge aller Ventile in einer nachstehend angegebenen Verknüpfung zu steuern.

- Es wird angenommen, daß das Sprühgerät 213 mit in dem Zwischenbehälter 212b enthaltenem Beschichtungsprodukt versorgt wird. In diesem Fall sind die Ventile 232b, 219b und 223b geschlossen. Die Ventile 220b und 226b sind offen. Die Pumpe 261 fördert Betätigungsflüssigkeit über das Dreiwegeventil 264 und den Durchflußmesser 262 in die Leitung 259b. Das Beschichtungsprodukt wird also in die Leitung 224b gefördert, und die Betätigungskammer 246b füllt sich mit Betätigungsflüssigkeit. Das Beschichtungsprodukt wird dann von dem an die Hochspannung angeschlossenen elektrostatischen Sprühgerät 213 aufgetragen. Während dieser Zeit durchläuft ein von der Einheit 211 zum Wechsel des Beschichtungsproduktes geliefertes anderes Beschichtungsprodukt das Dreiwegeventil 215 und strömt in die Leitung 218a. Das Beschichtungsprodukt wird über das offene Ventil 219a in die Kammer 216a eingeleitet. Gleichzeitig wird die Betätigungsflüssigkeit aus der Kammer 246a ausgestoßen und läuft über den Durchflußmesser 262a und das Ventil 266a zum Behälter 258 zurück. Während dieser Zeit wird die Isolation in der Leitung 218b durch eine Luftströmung aufrechterhalten, die von dem offenen Ventil 238b zu der Entlee-

rungseinheit 222 fließt, wobei das Ventil 221b offen ist.

5 Wenn gegen Ende der Einsatzperiode des Zwischenbehäl-  
ters 212b eine festgelegte Beschichtungsproduktmenge in  
den Zwischenbehälter 212a eingeleitet ist, wird das Ven-  
til 219a geschlossen, worauf Reinigungsprodukt und da-  
nach Luft von der Einheit zum Wechsel des Beschichtungs-  
produktes in der Leitung 218a zu der Entleerungseinheit  
10 222 fließt, wobei das Ventil 221a geschlossen ist.

Wenn sich das Sprühgerät nicht gegenüber einem zu  
lackierenden Gegenstand befindet, wird das Sprühgerät  
213 seinerseits von der Reinigungseinheit 250b über die  
15 Leitung 249b gereinigt und getrocknet, wobei das Ventil  
248b offen und das Ventil 226b geschlossen ist. Gleich-  
zeitig wird die Leitung 224b von der Reinigungseinheit  
235b gereinigt, wobei das Reinigungsprodukt und die Luft  
nacheinander die Leitung 237b und das Ventil 231b durch-  
20 laufen, wobei das Ventil 228b zur Entleerungseinheit  
offen ist. Zur gleichen Zeit wird begonnen, neues Be-  
schichtungsprodukt über die Leitung 224a zirkulieren zu  
lassen, indem Betätigungsflüssigkeit in die Kammer 246a  
eingeleitet wird, wobei das Ventil 226a offen und die  
25 zwei Ventile 248a und 228a geschlossen sind.

Wenn die Hochspannung wieder angeschlossen wird, kann  
die Zerstäubung des neuen Beschichtungsproduktes sofort  
beginnen, wobei die Leitung 218a durch eine Luftströ-  
30 mung über Ventile 238a und 221a isoliert gehalten wird,  
während das Ventil 219a geschlossen ist. Gleichzeitig  
wird der nunmehr von der Hochspannung isolierte Zwi-  
schenbehälter 212b gereinigt. Diese Reinigung erfolgt  
durch die Reinigungseinheit 234b, wobei die Ventile 232b  
35 und 223b als einzige offen sind, damit abwechselnd Be-  
schichtungsprodukt und Luft zirkulieren können.

- Während das Sprühgerät 213 ständig mit aus dem Zwischenbehälter 212a kommendem Beschichtungsprodukt versorgt wird, wird ein neues Beschichtungsprodukt in den Zwischenbehälter 212b eingeleitet. Dieses Beschichtungsprodukt strömt von der Einheit 211 zum Wechsel des Beschichtungsproduktes über das Dreiwegeventil 215 in die Leitung 218b, wobei das Ventil 219b offen ist. Die Betätigungsflüssigkeit wird über die Leitung 259b, den Durchflußmesser 262b und das Ventil 266 b zum Behälter 258 gefördert. Wenn eine festgelegte Betätigungsflüssigkeitsmenge in den Behälter gefördert ist (was vom Durchflußmesser 262b gemessen wird), schließt der Rechner das Ventil 266b, das Ventil 219b und das entsprechende Ventil 210. Der Zwischenbehälter 212b ist dann voll und bereit für einen neuen Einsatzzyklus. Ab diesem Zeitpunkt wird die Leitung 218b von einer Einheit 211 zum Wechsel des Beschichtungsproduktes gereinigt, wobei das Ventil 221b offen ist.
- Wenn sich das Sprühgerät wieder nicht vor einem zu lackierenden Gegenstand befindet, wird die Hochspannung abgeschaltet und mit der Reinigung des Sprühgerätes über die Leitung 249a und der Reinigung der Leitung 224a durch die Reinigungseinheit 235a begonnen. Betätigungsflüssigkeit wird in die Kammer 246b des Zwischenbehälters 212b eingeleitet, um den Transport des neuen Beschichtungsproduktes zum Sprühgerät einzuleiten. Die Ventile 248a und 228a sind dann geschlossen, und das Sprühgerät 213 ist bereit, einen neuen Gegenstand mit einem aus dem Zwischenbehälter 212b kommenden Beschichtungsprodukt zu lackieren. Die gleichen Vorgänge wiederholen sich dann in der gleichen Reihenfolge, wie sie vorstehend angegeben ist.

PATENTANSPRÜCHE:

- 10 1. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes  
mit mindestens einem Sprühgerät (213), das mit einer  
regelbaren oder abschaltbaren Hochspannungsquelle  
15 (214) verbunden ist und das gegenüber einem Ort, an  
dem sich ein zu beschichtender Gegenstand befindet,  
oder gegenüber einer Förderbahn für den zu beschich-  
tenden Gegenstand angeordnet ist, mit Zwischenbehäl-  
tern (212a, 212b), die jeweils eine festgelegte Men-  
ge eines derartigen Produktes aufnehmen können und  
angeschlossen sind, um das Sprühgerät zu versorgen,  
20 und mit zwei aus Leitungen aus isolierendem Material  
zusammengesetzten Zweigen (200a, 200b) zur Vertei-  
lung des Beschichtungsproduktes, die parallel zuein-  
ander zwischen einer Einheit (211) zum Wechsel des  
Beschichtungsproduktes und dem Sprühgerät (213) an-  
25 geordnet sind und jeweils einen Zwischenbehälter  
umfassen, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Zwi-  
schenbehälter eine bewegliche oder verformbare Wand  
(245a, 245b) enthält, die zwei benachbarte Kammern,  
eine in dem entsprechenden Zweig befindliche Be-  
30 schichtungsproduktkammer und eine Betätigungskammer  
(246a, 246b), die dadurch mit einem kontrollierbaren  
Volumen an Flüssigkeit (257) gefüllt ist, daß sie an  
eine Versorgungseinrichtung (260) mit kontrolliertem  
Durchfluß einer derartigen Flüssigkeit angeschlossen  
35 ist, voneinander trennt, und daß jede Betätigungs-  
kammer (246a, 246b) über eine Leitung aus isolieren-  
dem Material (259a, 259b) mit einer Pumpe (261) ver-  
bunden ist, wobei die Pumpe zwischen diese Leitung



und einen Behälter für eine isolierende Betätigungsflüssigkeit geschaltet ist.

- 5 2. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Beschichtungsproduktauslaß jedes Zwischenbehälters (212) über eine eigene Leitung (224a, 224b) aus isolierendem Material über gesteuerte Ventile (220a, 220b; 226a, 226b), die in der Nähe des Zwischenbehälters bzw. in der Nähe des Sprühgerätes  
10 angeordnet sind, mit dem Sprühgerät verbunden ist.
- 15 3. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe über zwei Leitungen aus jeweils isolierendem Material und einen Wahlschieber (264) mit den zwei Betätigungskammern (246a, 246b) verbunden ist.
- 20 4. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wahlschieber (264) ein 3-Wege-Ventil ist, dessen zwei Ausgänge jeweils mit den Leitungen (259a, 259b) verbunden sind.
- 25 5. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in diese zwei Leitungen (259a, 259b) jeweils Durchflußmesser (262a, 262b) eingefügt sind, und daß sie des  
30 weiteren eine diese Durchflußmesser umfassende Einrichtung zur Regelung der Pumpe (261) aufweist.
- 35 6. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen diese Leitungen (259a, 259b) und den Betätigungsflüssigkeitsbehälter (258) gesteuerte Rücklaufventile (266a, 266b) geschaltet sind.

7. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (261) eine Verdrängerpumpe, insbesondere eine Zahnradpumpe ist, die von einem von der Regelungseinrichtung gesteuerten Motor angetrieben ist.
8. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie Reinigungseinheiten (235a, 235b) umfaßt, die jeweils über entsprechende Leitungen (237a, 237b) aus isolierendem Material mit den Leitungen (224a, 224b) verbunden sind, die die Ausgänge der Zwischenbehälter mit dem Sprühgerät verbinden, wobei die Verbindungen von gesteuerten Ventilen in der Nähe der Ausgänge der Zwischenbehälter hergestellt werden.
9. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie Reinigungseinheiten (234a, 234b) aufweist, die jeweils über entsprechende Leitungen (233a, 233b) aus isolierendem Material über in der Nähe der Zwischenbehälter angeordnete gesteuerte Ventile (232a, 232b) mit den Beschichtungsproduktkammern (216a, 216b) verbunden sind.
10. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß diese Ventile (232a, 232b) jeweils mit Injektoren verbunden sind, die an bestimmten Stellen und in bestimmten Richtungen in die entsprechende Beschichtungsproduktkammer (216a, 216b) münden.
11. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß jedes dieser Ventile direkt an der Seite des entsprechen-

den Zwischenbehältergehäuses in unmittelbarer Nähe des entsprechenden Injektors angebracht ist.

- 5 12. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie Reinigungseinheiten (250a, 250b) aufweist, die jeweils durch entsprechende Leitungen (249a, 249b) aus isolierendem Material über in der Nähe des Sprühgerätes angeordnete, ge-  
10 steuerte Ventile (248a, 248b) mit dem Spritzgerät verbunden sind.
- 15 13. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ablaßleitung (217a, 217b) aus isolierendem Material einen entsprechenden Zwischenbehälter über ein entsprechendes Ablaßven-  
20 til (223a, 223b) mit einer geerdeten Entleerungseinheit (222) verbindet.
- 25 14. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach einem der Ansprüche 1, 2, 8, 9, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Leitungen aus isolierendem Material einen schlangen-  
30 förmig ausgebildeten Abschnitt (S) umfaßt, dessen Achse vorzugsweise im wesentlichen horizontal ausgerichtet ist.
- 35 15. Anlage zum Aufsprühen eines Beschichtungsproduktes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Einrichtung zum Blasen von Luft durch die Leitungen aus isolierendem Mate-  
rial während mindestens eines Teils der Zeit auf-  
weist, während der die Hochspannung an das Sprüh-  
gerät angelegt ist.

16. Anlage zum Aufspülen eines Beschichtungsproduktes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Wand jedes Zwischenbehälters eine verformbare Membran (245a, 245b) ist.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**